

LE JURASSIQUE DANS LA PARTIE ORIENTALE DES ZONES EXTERNES  
DES CORDILLERES BÉTIQUES: LES CONFINS DU PRÉBÉTIQUE ET  
DES CHAINES IBERIQUES ENTRE LE RIO MUNDO ET LE RIO JUCAR  
(STRATIGRAPHIE, ZONES A FORAMINIFERES ET PALEOGEOGRAPHIE)

ERIC FOURCADE\*

RÉSUMÉ:

Dans le domaine de travail, le Lias et le Dogger peu fossilifères et en grande partie dolomitiques sont surmontés par une croûte limonitique pouvant correspondre à un arrêt de sédimentation au Callovien et à l'Oxfordien inférieur. Au-dessus, se développent des calcaires à Spongiaires et Ammonites de l'Oxfordien supérieur, puis un Kimméridgien représenté par des marnes à Ammonites pyriteuses, des alternances de marnes et de calcaires, ainsi que par des calcaires graveleux ou oolithiques à Oncolithes et nombreux Foraminifères dont *Alveosepta jaccardi*. Le Portlandien, généralement absent, n'a pu être mis en évidence que dans le Sud-Est du secteur étudié où il est notamment caractérisé par des *Anchispriocyclina lusitanica*. Il a été possible de montrer que la régression de la mer vers l'Est, au Malm, est très nette dès le début du Kimméridgien. A partir de ce moment il a été possible de retracer les anciennes lignes de rivages ainsi que les zones de faciès qui sont au Kimméridgien dirigées sensiblement SW-NE, sauf au Nord de Hellin où nous distinguons des lignes de rivage et des zones de faciès dirigées vers le Nord.

Des zones à Foraminifères benthoniques, dont l'intérêt stratigraphique est discuté, ont pu être reconnues dans le Kimméridgien et le Portlandien.

RESUMEN:

En la zona de trabajo, el Lias y el Dogger, poco fosilífero y en gran parte dolomíticos, están coronados por una costra dolomítica que puede corresponder a una denttección de la sedimentación en el Calloviense y Oxfordiense inferior. Por encima se desarrollan calizas con Espongiarios y Ammonites del Oxfordiense superior, después un Kimmeridgiense representado por margas con Ammo-

\* Département de Géologie structurale de la Faculté des Sciences de Paris et Laboratoire Associé au Centre National de la Recherche Scientifique «Géologie méditerranéenne», Groupe de la Méditerranée occidentale, Paris.

nites piritosos, alternancias de margas y calizas, y por calizas «gravelosas» u oolíticas con Oncolitos y numerosos Foraminíferos, entre ellos *Alveosepta Jaccardi*. El Portlandiense, generalmente ausente, no ha podido ser puesto en evidencia más que al S.E. de la zona estudiada, donde está caracterizado principalmente por *Anchispirocyclus lusitánica*. Ha sido posible demostrar que la regresión del mar hacia el E., en el Malm, es muy clara desde el comienzo del Kimmeridgiense. A partir de este momento ha sido posible trazar las antiguas líneas de costa, así como las zonas de facies que, durante el Kimmeridgiense, se dirigen sensiblemente de SW. a NE., excepto al N. de Hellín, donde distinguimos líneas de costa y zonas de facies dirigidas hacia el N.

Se han podido reconocer zonas de Foraminíferos bentónicos, cuyo valor estratigráfico está discutido, en el Kimmeridgiense y el Portlandiense.

#### ABSTRACT:

In the zone of work, poor fossiliferous and mostly dolomitic Lias and Dogger are topped by a dolomitic crust, perhaps a mark of a suspension of sedimentation during the Callovian and Lower Oxfordian. Besides are developed Upper Oxfordian limestones with Spongiaires and Ammonites, afterwards a Kimmeridgian, represented by marls with piritous Ammonites, alternating marls and limestones and gravelous and oolitic limestones with Oncolites and Foraminifera, thereamong *Alveosepta jaccardi*. Generally absent Portlandian have been demonstrated only on the S. E. part of the studied zone, where is characterized by *Anchispirocyclus Lusitánica*. We could demonstrate also a regression of sea towards SE. during the Malm. clearly from Eearly Kimmeridgian. From this moment, it has been possible to trace the old shorelines as well as facies zones, which were oriented SW.-NE., except N. of Hellín, where shorelines and facies zones are directed towards N.

Some benthonic Foraminiferous zones have been recognized in the Portlandian and the Malm, although its stratigraphical value is still disputed.

#### ZUSAMMENFASSUNG:

In unserem Arbeitsgebiet sind Lias und Dogger wenig fossilreich und vorwiegend dolomitisch gebildet. Sie sind von einer limonitischen Rinde überzogen, was vielleicht das Ausbleiben der Sedimentation vom Callovien bis zum unteren Oxfordien bedeuten könnte. Darüber entwickeln sich die Kalksteine und Spongien und Ammonites des oberen Oxfordien, dann kommt ein Kimmeridgien, das Mergeln mit pyritischen Ammonites enthält, Abwechselungen von Mergeln mit Kalken ebenso wie schottige oder oolitische Kalksteine, die Oncoliten und zahlreiche Foraminiferen enthalten, darunter *Alveosepta jaccardi*.

Der Portlandien fehlt im allgemeinen; nur konnte man ihn im SO. des untersuchten Gebietes wahrnehmen, wo er durch *Anchispirocyclus lusitánica* charakterisiert ist.

Es war möglich zu beweisen, dass die Meeresregression in Richtung nach Osten während des Malms sehr klar ist seit Beginn des Kimmeridgien. Von diesem Moment an war es möglich, den Verlauf der damaligen Küstenlinien zu verfolgen ebenso wie faziele Zonen, die während des Kimmeridgien eine deut-

liche SW.-NO. Richtung zeigen, mit Ausnahme von Hellín im Norden, wo wir sowohl die Küstenlinien wie die faziellen Zonen in in Richtung nach Norden festgestellt haben. In den Kimmeridgien und Portland gibt es Zonen mit benthonischen Foraminiferen, deren stratigraphisches Interesse diskutiert wird.

## INTRODUCCIÓN

A l'Est de la Meseta, aux confins des Chaînes bétiques et ibériques, le Jurassique a été étudié<sup>1</sup> (figs. 1 et 4) dans une région couvrant environ 7.000 km<sup>2</sup> du méridien d'Albacete à l'Ouest à celui de Játiva à l'Est, entre le Rio Mundo au Sud et le Rio Júcar au Nord. La partie méridionale de cette zone appartient au domaine prébétique, couverture autochtone de la Meseta, alors que sa partie septentrional peut être rattachée à la Chaîne ibérique.

En 1892, R. NICKLES<sup>2</sup> décrit le Malm de la Sierra Mariola et D. JIMÉNEZ DE CISNEROS<sup>3</sup>, en 1912, celui de Fuente Alamo. Par la suite, vers 1930, E. DUPUY DE LÔME<sup>4</sup> étudiant le Jurassique des environs de Hellin et de Pétrola, dans la Province d'Albacete, signale de nombreux gisements d'Ammonites. Vers la même époque, R. BRINKMANN<sup>5</sup> apporte quelques données sur le Jurassique qui est, pour lui, constitué par 300 m environ de dolomies et de calcaires gris n'atteignant pas le Portlandien et où le «Lusitanien» renferme de nombreuses Ammonites. Récemment, E. DUPUY DE LÔME<sup>6</sup>, lors des levés effectués pour l'établissement de la carte géologique d'Ontur, décrit brièvement le Jurassique et donne en particulier une analyse succincte du Lias de la Sierra du Madroño près d'Ontur.

Avant d'aborder l'étude du Malm, nous donnerons un aperçu des terrains plus anciens qui sont constitués par les argiles plastiques du Keuper, formant de nombreux diapirs. Le Lias et le Dogger affleurent parfois largement. La coupe la plus complète est celle de la Sierra du Madroño (fig. 4,1), où l'on distingue, en partant du coeur de l'anticlinal et de bas en haut, la succession suivante:

- 1.—60 m de dolomies massives cristallines.
- 2.—5 m de gypse blanc, 10 m de dolomies jaunes à gris vert avec quelques passées de calcaires gris, puis 20 m d'alternances de marnes gris vert à lentilles de gypse et de calcaires dolomitiques cryptocristallins à «cailloux» noirs.
- 3.—25 m de calcaires gris bleuté, parfois un peu dolomitiques à coprolithes de Crustacés (*Favreina* type 1 et 2 CUVILLIER *et al.*<sup>7</sup>).
- 4.—60 m de calcaires bruns graveleux et oolithiques à Entroques et de calcaires à grain fin à rares lits de marnes vertes.
- 5.—200 m environ de dolomies massives cristallines de teinte sombre souvent riches en oxyde de fer. Vers l'Ouest, au-delà du Madroño, la partie supérieure de ces dolomies peut passer latéralement à des calcaires blancs oolithiques.

S'il est logique de rattacher les termes 1 à 5 au Lias et au Dogger, il est cependant difficile d'apporter des données précises sur l'âge de ces formations où les seuls fossiles recueillis sont des Entroques et des coprolithes. On peut toutefois supposer que les séries saumâtres reconstruites par Y. CHAMPETIER<sup>8</sup>, sous les couches à *Bouleiceras* de la Sierra de Corbera près du littoral médité-

rranéen, sont des équivalents des marnes vertes et des calcaires à «cailloux noirs» (terme 2). Nous rapporterons donc, à titre d'hypothèse, les termes 1 à 3 au Lias inférieur et moyen, les calcaires à Entroques (terme 4) au Lias supérieur, et les dolomies (terme 5), qui sont directement surmontées par l'Oxfordien, au Dogger en admettant toutefois que le Lias supérieur peut aussi être représenté dans la partie inférieure de ces dolomies.

## STRATIGRAPHIE DU MALM

Le Jurassique supérieur présente de l'Est vers l'Ouest des faciès et des épaisseurs variables (fig. 2) que nous allons tenter d'analyser.

### — Oxfordien (fig. 2, 1)

A cet étage correspondent 30 m environ de calcaires parfois noduleux à grain fin, de teinte gris beige et légèrement rosés, très riches en Ammonites<sup>9</sup>. Nous avons notamment récolté, par exemple au Cerron de Fuente Alamo (fig. 4,7) et à Cordovilla (fig. 4,3), *Perisphinctes occultefurcatus* (WAGG.), *P. cf. jelski* (SIEM.), *Dichotomosphinctes* gr. *bifurcatus* (QUENST.), et vers le sommet de la série dans les deux derniers mètres, *Epipeltoceras bimammatum* (QUENST.) et *Ochetoceras marantianum* (D'ORB.). Ces Ammonites sont accompagnées de Bélemnites, Brachiopodes, Echinides et Spongiaires. En lames minces, ces calcaires de l'Oxfordien supérieur (Argovien et Rauracien des anciens auteurs) apparaissent être cryptocristallins et renferment de nombreux spicules de Spongiaires et parfois des Protoglobigérines. Ce faciès de l'Oxfordien supérieur est très constant dans l'ensemble de notre domaine de travail ainsi que dans d'autres régions du Prébétique<sup>10-11</sup> et dans la Chaîne ibérique<sup>12-13</sup>.

### — Kimméridgien.

Le Kimméridgien, qui a des faciès variés dans le temps et l'espace, atteint parfois près de 400 m de puissance. Il peut être subdivisé, de bas en haut, en trois termes.

#### *Termes inférieurs* (fig. 2, 2a et 2b)

a) Le Kimméridgien débute dans la partie centrale de l'aire étudiée par 30 m de marnes et d'argiles vertes à Ammonites pyriteuses (*Lissoceras* sp., *Idoceras* sp.), *Laevaptychus* sp., Bélemnites, Foraminifères (*Ammobaculites coprolithiformis* (SCHWAG.), *Lenticulina münsteri* (ROEMER), *Lenticulina quenstedti* (GUMBEL), Ostracodes (*Cytherella suprajurassica*, OERTLI) et coprolithes de Lamellibranches (*Coprulus* GRAMANNI). Ces marnes et argiles vertes renferment quelques passées de calcaires marneux à Ammonites du Kimméridgien inférieur (*Ataxioceras* et *Sutneria platynota*, REIN.) qui ont été récoltées au Cerron de Fuente Alamo (fig. 4,7)

Dans l'Ouest de notre secteur, c'est-à-dire dans des zones plus proches de la Meseta, on distingue dans la série marneuse, que nous venons de décrire, quelques horizons de calcaires oolithiques gréseux, près de Chinchilla (fig. 4,1). Ces marnes à Ammonites pyriteuses affleurent également près de Hellin. Mais un peu à l'Ouest de cette ville (fig. 4,4), l'Oxfordien supérieur est directement surmonté par des grès et des calcaires oolithiques d'une dizaine de mètres d'épaisseur, que nous situons également dans la base du Kimméridgien.

Par contre, vers le Sud-Est, au-delà d'une ligne reliant las Puntillas (fig. 4,10) à Caudete, on ne trouve plus les marnes à Ammonites pyriteuses, mais des alternances de calcaires et de marnes.

b) Ces séries de la base du Kimméridgien sont surmontées par une alternance de calcaires cryptocristallins et de marnes grises à rares Foraminifères (*Ammobaculites coprolithiformis* (SCHWAG.), *Frankeina kimmeridiensis* (BIEL. et POZ.), *Epistomines*) et rares Ammonites (*Ataxioceras*). Cet ensemble, qui compte jusqu'à 150 m de puissance, est généralement dépourvu de quartz à l'Est, à Caudete (fig. 4,5) par exemple, alors que vers l'Ouest, à partir de Fuente Alamo<sup>14</sup>, on y observe quelques passées de grès. Les grès deviennent plus abondants vers la Meseta, où ils admettent des galets de quartzite atteignant la taille d'un oeuf de pigeon, par exemple près de Chinchilla (fig. 4,1). Toutes ces séries du Kimméridgien inférieur disparaissent ensuite dans les régions plus occidentales. Ces variations de faciès sont accompagnées d'une réduction d'épaisseur de la série vers la Meseta.

#### Terme moyen (fig. 2,3)

Ce terme, qui peut atteindre 200 m de puissance, est formé de calcaires de teinte claire oolithiques, graveleux ou à Oncolithes. Le ciment de la roche est tantôt cryptocristallin, tantôt cristallin. Ces séries de plateforme épicontinentale sont absentes dans l'Ouest de notre domaine qui devait être émergé à cette époque. En bordure de ces zones occidentales émergées (fig. 4), qui devaient constituer l'angle Sud-Est de la Meseta, se développent de Chinchilla à Ontur des calcaires oolithiques fortement gréseux. Dans le Sud-Est de la zone étudiée, de la Cabeza Llana (fig. 4,5) au Montot (fig. 4,12), en passant par Oliva (fig. 4,11), nous constatons que les calcaires graveleux à Oncolithes peuvent parfois être totalement dolomités.

Alors que les faciès oolithiques sont le plus souvent pauvres en organismes, par contre les faciès graveleux renferment de très nombreux Foraminifères parmi lesquels *Alveosepta jaccardi* (SHRODT), *A. powersi* (REDMOND), *Kurnubia palastiniensis* (HENSON), de nombreuses Algues telles que les Clypéines, et des *Cladocoropsis mirabilis* (FÉLIX). Ce terme moyen, presque essentiellement carbonaté, correspond probablement au Kimméridgien moyen.

#### Terme supérieur (fig. 2,4)

Ce terme n'est représenté que dans l'Est de notre territoire et sous deux faciès distincts de part et d'autre d'une ligne passant approximativement par Bonete, San Benito et Caroch.

Au Sud-Est de cette ligne, ce sont des calcaires en petits bancs graveleux ou oolithiques à *Everticyclamina virguliana* (KOECHLIN), *Kurnubia* et Clypéines qui alternent avec des marnes grises à radioles de *Pseudocidaris spinosa*, de LORRIOL (fig. 4,8). Cette formation où l'on remarque parfois quelques horizons de grès atteint une vingtaine de mètres d'épaisseur.

Au Nord-Ouest de la ligne que nous venons de définir, ce sont surtout des calcaires à petites Huitres, parfois aussi oolithiques, des marnes grises et des grès à stratification entrecroisée et «ripple marks». Certains niveaux franchement marins renferment des Trigonies (*Myophorella*, *Jaworskiella* cf. *freixialensis* (CHOFFAT), des *Pseudocidaris spinosa* de LORRIOL, des Foraminifères (*Everticyclamina virguliana*, KOECHLIN; *Lenticulina prima*, D'ORB.), des Coprulus, des Ostracodes (*Macrodentina* ex gr. *kingleri* (MALZ), *Cytherella suprajurassica* (OERTLI), *Cytherelloidea paraweberi* (OERTLI), *Cytheropteron* cf. *purum* (SCHMIDT), *Schuleridea triebeli* (STEGHAUS), *Protocythere sigmoidea* (STEGHAUS)

(détermination N. GRÉKOFF). D'autres niveaux (fig. 4,13) contiennent des Ostracodes adaptés à de très faibles salinités: *Cetacella sp. ex gr. inermis* (MARTIN), *Theriosynaecum forbesi* (JONES) et des Charophytes *Nodosaclavator nudus* (GRAMBAST).

— *Portlandien.*

Cet étage est absent dans la presque totalité du territoire à l'exception des régions orientales, notamment à la Sierra Mariola<sup>2-16</sup> (fig. 4,14) et dans les environs de Jumilla<sup>17</sup> (fig. 4,10). Entre Jumilla et Hellín, nous avons attribué au Portlandien les grès, conglomérats à galets de quartzite et marnes à gypse qui atteignent 20 m d'épaisseur et qui affleurent à l'Est de Hellín dans la Sierra de Vilchez (fig. 4,6). Ces séries non marines passent immédiatement à l'Est, à la Solana del Picarcho près de Cancarix et à las Puntillas au Nord de Jumilla, à 35 m environ de dolomies gréseuses et de calcaires graveleux à débris d'Echinodermes, Trocholines, Pseudocyclammines et *Cladocoropsis mirabilis* (FÉLIX). Ces séries très littorales, où l'on remarque aussi des horizons conglomératiques à galets de quartzite, sont surmontées par des marnes et des calcaires marneux du Néocomien, à *Choffatella decipiens* (SCHLUMBERGER), Huîtres, Terébratulés et Echinides.

Plus à l'Est, au Nord d'Alcoy, à la Sierra Mariola (fig. 4:14), se développent 500 m environ de calcaires en dalles qui reposent sur une vingtaine de mètres de dolomies qui constituent les niveaux les plus bas visibles à l'affleurement. Cet ensemble, que nous rapportons au Portlandien, renferme dans sa partie supérieure des calcaires oolithiques et graveleux, parfois gréseux. En lame mince, nous avons retrouvé les Foraminifères signalés par R. BUSNARDO et M. DURAND-DELGA<sup>16</sup> (*Anchispirocyclina lusitanica* (EGGER), *Nautiloculina*, *Trocholina alpina* (LORENZ), des Algues parmi lesquelles des Clypéines et *Macroporella embergeri*).

Ce Portlandien de la Sierra Mariola supporte des marno-calcaires, des calcaires et des grès à Polypiers, qui correspondent au Berriasien-Valanginien inférieur. Ces dernières couches, qui avaient été attribuées<sup>16</sup> à tort au Portlandien d'après des Madréporaires de répartition stratigraphique incertaine, renferment en effet dès leur base des «*Natica*» *leviathan* (PICT. et CAMP.) et dans leur partie moyenne *Pfenderina neocomiensis* (PFENDER) et *Pseudocyclamina litutus* (YOKOHAMA); en outre elles supportent des marnes à Ammonites du Valanginien supérieur.

A l'exception de la bordure sud-est de notre domaine, où le Portlandien est surmonté, comme près de Jumilla et à la Sierra Mariola, par du Néocomien marin, le Jurassique supérieur est recouvert par des séries de «type wealdien» constituées de sables blancs, de grès, de marnes vertes ou rouges à Charophytes parmi lesquelles *Atopochara trivolvris* (PECK.). Ces faciès non marins paraissent avoir débuté ici vers la fin de l'Hauterivien ou le début du Barrémien.

### ZONES A FORAMINIFERES (fig. 3)

Alors que l'Oxfordien supérieur et la base du Kimméridgien ont pu être bien datés par les Ammonites, il n'en est pas de même pour les niveaux plus récents du Malm où les Céphalopodes sont absents. Toutefois, les Foraminifères et accessoirement d'autres microorganismes, tels que les Algues et les Ostra-

codes, nous ont permis de subdiviser ces série néritiques du Kimméridgien et du Portlandien en un certain nombre de zones à Foraminifères qui sont de bas en haut:

a) Zone à *Alveosepta* (ex *Pseudocyclammina*) *jaccardi* (SCHRODT)<sup>18, 19</sup> (cf. Pl. II, fig. 7, 8, 9).

Généralement, à 200 m environ au-dessus de la base du Kimméridgien, dans des calcaires graveleux, des *Alveosepta jaccardi* (SCHRODT), qui sont accompagnées des Foraminifères suivants: *Nautiloculina oolithica* (MOHLER) (Pl. I, fig. 5), *Labyrinthina mirabilis* (WEYNSCHENC; (Pl. I, fig 1, 2, 6, 9-11), *Pseudocyclammina n. sp.* (Pl. III, fig. 7-9; Pl. IV, fig. 1, 2), *Kurnubia palastiniensis* (HENSON) (Pl. II, fig. 1-6), *Kilianina sp.*, «*Conicospirillina*» *basiliensis* (MOHLER) (Pl. IV, fig. 4), *Trocholina sp.* Les *Cladocoropsis mirabilis* (FÉLIX) (Pl. IV, fig. 5) et les Algues qui sont surtout représentées par des Oncolithes de Cyanophycées, *Clypeina jurassica* (FAVRE), *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), *Macroporella spp.*, *Marinella lugeoni* (PFENDER), *Pianella sp.*

La partie supérieure de cette zone à *A. jaccardi* peut être caractérisée par la présence d'*Alveosepta powersi* (REDMOND) (Pl. III, fig. 1-3; Pl. IV, fig. 6), qui permet de distinguer une sous-zone à *A. powersi*.

Dans le Sud-Est de l'Espagne, nous attribuons la zone à *A. jaccardi* au Kimméridgien moyen. En effet, contrairement à ce que l'on observe dans le Jura, *A. jaccardi* (SCHRODT) apparaît dans le Sud-Est de l'Espagne, bien au-dessus de la limite Oxfordien-Kimméridgien. Il y a donc un décalage dans l'apparition de cette espèce entre le Jura et l'Espagne, car cette forme n'est présente ici que bien au-dessus du Kimméridgien inférieur à *Ataxioceras*.

*Alveosepta jaccardi* (SCHRODT) ne paraît pas atteindre le Portlandien. En France dans les Charentes<sup>20</sup>, ce Lituolidé est présent dans les couches à *Rasenia cymodoce* et disparaît dans celles à *Aulacostephanus*. Dans le Jura<sup>21</sup> également *A. jaccardi* (SCHRODT) n'atteint pas le sommet du Kimméridgien.

Les *Alveosepta powersi* (SCHRODT) qui n'ont été rencontrées que dans le sommet de cette zone *a* ne sont signalées actuellement qu'au Maroc<sup>19</sup> et en Arabie séoudite<sup>22</sup> dans le Kimméridgien. Ainsi, *Alveosepta jaccardi* (SCHRODT) à l'échelle régionale du Sud-Est de l'Espagne peut être considérée comme un bon marqueur stratigraphique permettant de caractériser des couches de la partie moyenne du Kimméridgien.

b) Zone à *Everticyclammina virguliana* (KOECHLIN) (Pl. IV, fig. 3,7).

Les *Everticyclammina virguliana* (KOECHLIN) sont généralement présentes, comme en France, en Suisse, au Maroc, etc..., au-dessus des couches à *Alveosepta jaccardi* (SCHRODT). Le Foraminifère index de cette nouvelle zone est fréquent dans les couches à *Exogyra virgula* d'Europe.

En Espagne du Sud-Est, *Everticyclammina virguliana* (KOECHLIN) est accompagnée par de *Kurnubia*, *Lenticulina cf. prima* (D'ORB.), Coprolithes (*Coprulus* et *Favreina*), nombreux Ostracodes (*Cytherella suprajurassica* (OERTLI), *Cytherella suprajurassica* (OERTLI), *Cytherelloidea paraweberi* (OERTLI), etc...), *Cladocoropsis mirabilis* (FÉLIX), Algues (*Clypeina jurassica* (FAVRE), *Actinoporella podolica* (ALTH.), etc...

Très souvent, *E. virguliana* (KOECHLIN) apparaît et notamment en Aquitaine, dans le Jura et au Maroc, dans les horizons supérieurs à *A. jaccardi* (SCHRODT). Toutefois, nous n'avons pas noté dans notre domaine de travail l'association d'*Alveosepta* et d'*Everticyclammina*. En France dans les Charentes, *E.*

*virguliana* (KOECHLIN) est très abondante dans les couches à *Aulacostephanus*, mais est encore présente dans le Portlandien à *Gravesia*. Dans le Sud-Est de l'Espagne, les autres organismes présents dans cette zone à *E. virguliana* permet de la rattacher au Kimméridgien supérieur.

c) Zone à *Anchispirocyclus* (*ex Iberina*) *lusitanica* (EGGER)<sup>23</sup> (Pl. I, fig. 3,4)

Les rapports entre la zone définie précédemment et celle à *Anchispirocyclus lusitanica* (EGGER) ne sont pas très clairs, ces deux Foraminifères ayant été trouvés dans des secteurs distants d'une cinquantaine de kilomètres.

Les *Anchispirocyclus lusitanica* (EGGER) sont accompagnées de Nautiloclines, Miliolles, *Trocholina alpina* (LORENZ) et d'Algues: *Actinoporella podolica* (ALTH.), *Clypeina jurassica* (FAVRE), *Macroporella embergeri* (BOUROLLEC et DELOFFRE).

Les *Anchispirocyclus lusitanica* (EGGER) sont très souvent signalées dans de nombreuses régions méditerranéennes au-dessus des couches à *Everticyclammina virguliana* (KOECHLIN) et, d'après certains auteurs, ces deux formes peuvent coexister. En Aquitaine<sup>23</sup>, *Anchispirocyclus lusitanica* (EGGER) est présente au-dessus des couches à *Gravesia*: leur présence au-dessus de la base du Portlandien est donc certaine. Récemment, J. REY et alt.<sup>25</sup> ont indiqué que ce Foraminifère se rencontre au Portugal dans le Portlandien et le Berriasien. Par contre, en Algérie, F. COUMES<sup>26</sup> a signalé les *Anchispirocyclus* sous le Tithonique supérieur et le Berriasien à Calpionelles. En Espagne du Sud-Est, nous avons rattaché la zone à *Anchispirocyclus* au Portlandien. En effet, à la Sierra Mariola, nous avons distingué, bien au-dessus de la zone c, des horizons où apparaissent des «*Natica*» *leviathan* (PIC. et CAMP) et des Foraminifères de la base du Néocomien qui constituent une nouvelle zone.

d) Zone à *Pfenderina neocomiensis* (PFENDER) (Pl. I, fig. 7, 8)

Cette zone à *Pfenderina neocomiensis* (PFENDER) contient aussi *Trocholina alpina* (LORENZ), *Trocholina elongata* (LORENZ), «*Conicospirillina*» cf. *basiliensis* (MOHLER), *Pseudocyclammina lituus* (YOKOHAMA) pl. III, fig. 4-6) et des Oncolithes. On peut rattacher cette zone d au Néocomien (Berriasien-Valanginien inférieur) car elle est encadrée à sa base par des horizons à «*Natica*» *leviathan* (PIC. et CAMP.) et à son sommet par des Ammonites du Valanginien supérieur.

Cette association de Foraminifères, classique de la base du Crétacé, est notamment connue dans le «Marbre bâtard» du Jura<sup>27</sup>, le Berriasien de la fosse vocontienne<sup>28</sup> et le Valanginien de Provence.

## PALEOGEOGRAPHIE

L'analyse stratigraphique du Jurassique supérieur de la bordure Sud-Est de la Meseta ibérique entre le Rio Júcar et le Rio Mundo, aux confins des Chaînes bétiques et ibériques, a permis de retracer pour certaines époques les contours des anciens rivages et de montrer que les faciès s'ordonnent de façon cohérente autour de la Meseta. La répartition des sédiments a été influencée par le massif émergé de la Meseta bordé au Sud-Est par le géosynclinal bétique et au Nord-Est par la mer ibérique.

A l'Oxfordien supérieur, la mer s'étale sur l'ensemble de la région. Les calcaires à Ammonites et Spongiaires, qui ont partout des aspects et des épaisseurs sensiblement constants, ne nous permettent pas dans le cadre géographique de ce travail de préciser l'extension vers l'Ouest de la mer, qui devait être relativement profonde. La faible épaisseur des séries fait ressortir la concomitance de deux faits: sédimentation réduite et abondance en Céphalopodes.

Au début du Kimméridgien inférieur, la mer commence à esquisser un mouvement de régression. On distingue de part et d'autre d'une ligne orientée Nord-Sud de Pozo Cañada à Hellin: à l'Ouest des calcaires gréseux, des grès et des calcaires oolithiques, à l'Est des marnes à Ammonites pyriteuses. Au Sud de Hellin, près d'Agramon, cette ligne remarquable de changement de faciès s'infléchit de près de 90 degrés vers l'Ouest.

Par la suite, mais toujours au Kimméridgien inférieur, la mer paraît border vers l'Ouest une côte orientée Nord-Sud qui devait passer un peu à l'Ouest de Chinchilla, Pozo Cañada, Hellin et qui s'infléchissait vers l'Ouest au Sud de Hellin; Dans le Nord, près de Chinchilla et de Pinilla, la Meseta paraît être baignée par une mer peu profonde où se déposent de grandes quantités de quartz. Au Sud, les apports détritiques sont moins importants; il y a encore toutefois des accumulations de quartz à la Cabeza Llana. En s'éloignant des rivages, ces séries grossièrement détritiques passent rapidement vers l'Est et en moins d'une dizaine de kilomètres à des alternances de calcaires cryptocristallins et de marnes grises à rares Ammonites. Mais à près de 100 km à l'Est des rivages occidentaux, nous retrouvons au Montot, près de Játiva, des sédiments gréseux. On peut tenter d'expliquer l'origine de ces éléments détritiques du Montot en imaginant une terre émergée au Sud-Est de Valence.

Vers le Kimméridgien moyen (fig. 4), le mouvement de régression qui avait débuté au Kimméridgien inférieur s'accroît. D'une manière générale, les limites d'extension vers l'Ouest des dépôts à *Alveosepta jaccardi* (SCHRODT) sont en retrait par rapport à ceux du Kimméridgien inférieur. En outre les faciès correspondent à des formations de plateforme épicontinentale, où la profondeur n'excédait probablement pas une vingtaine de mètres, comme l'indiquent les Oncolithes, les oolithes, certains Foraminifères, Algues et Stromatoporidés.

Dans le Sud-Est de notre territoire, apparaissent des dolomies et des calcaires dolomitiques à Oncolithes qui sont localisés dans une bande de terrain orientée Sud-Ouest - Nord-Est passant par la Cabeza Llana, las Puntillas, Yelca, Caudete et la Sierra Mariola. Cette zone dolomitisée se prolonge vers le Nord jusqu'aux environs de Játiva, Sierra du Montot). Au Sud-Est de ces séries dolomitisées, affleurant sur environ 10 kilomètres de large, on passe à des calcaires graveleux à Oncolithes, puis à des calcaires fins et pélagiques du géosynclinal subbétique.

Au Nord-Ouest, la Meseta était bordée par une mer de faible profondeur qui formait un vaste golfe remontant vers le Nord.

Vers la fin du Kimméridgien, le retrait de la mer continue. Les calcaires graveleux et oolithiques gréseux, qui correspondent à des dépôts proches des rivages ne semblent pas être présents vers le Nord-Ouest au-delà de Cancarix, las Puntillas, Fuente Alamo, Almansa. Dans le Nord de notre territoire (Bonete, Alpera, Ayora), la présence de faciès non marins à Charophytes et Ostracodes indique l'existence de «lagunes» bordant les aires émergées de la Meseta.

Au Portlandien, les faciès marins ne peuvent être reconnus que sur la frange Sud-Est de notre secteur, la majeure partie du domaine que nous avons étudié

est alors émergée. En bordure de ces terres émergées se développent, comme à la Sierra de Vilchez, près de Hellín, des aires d'épandage de rivières et des «lagunes» où nous rencontrons actuellement des conglomérats et du gypse. Par contre immédiatement au Sud-Est, à las Puntillas et près de Cancarix, se déposent des séries marines carbonatées et gréseuses, alors que plus au Sud-Est se forment des calcaires fins à *Anchispirocyclina*.

Au début du Crétacé inférieur<sup>25</sup>, la presque totalité de ce territoire est encore émergée, la mer gardant à peu près les mêmes limites d'extension que celle du Portlandien.

## CONCLUSIONS

Ainsi dans le Sud-Est de l'Espagne, la régression du Jurassique supérieur a commencé à s'esquisser dès le début du Kimméridgien. Il est alors possible de distinguer deux orientations dans les lignes de rivages, l'une Est-Ouest ou Sud-Est de notre secteur, la majeure partie du domaine que nous avons étudié. Ces lignes de rivages correspondent à l'angle Sud-Est formé par la Meseta ibérique. Au Portlandien, lors du maximum de retrait de la mer vers le géosynclinal bétique, les rivages sont dirigées Sud-Ouest - Nord-Est. Le Jurassique correspond donc à un grand cycle sédimentaire débutant avec la transgression du Lias et se terminant avec la régression du Malm qui a commencé à s'esquisser au début du Kimméridgien et qui a atteint son maximum au Portlandien.

Les Foraminifères, les Algues, et les Ostracodes, parfois, ont permis, en l'absence d'Ammonites de préciser l'âge de certains niveaux du Jurassique supérieur. Ces zones à Foraminifères reconnues ici seront certainement retrouvées dans d'autres régions de l'Espagne. Toutefois elles devront être utilisées avec une certaine prudence, car ces zones à Foraminifères ne sont pas encore suffisamment bien étalonnées par rapport aux zones à Ammonites, et chevauchent parfois les limites d'étages. En outre, il y a peut-être aussi des décalages chronologiques d'une région à l'autre. Seuls des travaux effectués dans différentes régions de l'Espagne, et en particulier dans des secteurs où des Céphalopodes sont présents dans les séries néritiques, permettront d'améliorer la précision des zones à Foraminifères que nous proposons ici.

## BIBLIOGRAPHIE

- <sup>1</sup> FOURCADE, E. (1970), *Le Jurassique et le Crétacé aux confins des Chaînes bétiques et ibériques (Sud-Est de l'Espagne)*, 427 p., 39 pl., 63 fig., 1 carte géologique au 1/50.000. Thèse, Paris.
- <sup>2</sup> NICKLES, R. (1892), *Recherches géologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de la Province d'Alicante et du Sud de la Province de Valence*, Ann. Hébert, Ann. de Strat. et de Pal., Lab. Géol. Fac. Sc., Paris, t. 1, 220 p., 10 pl.
- <sup>3</sup> JIMÉNEZ DE CISNEROS, D. (1912), *Geología y prehistoria de los alrededores de Fuente Alamo (Albacete)*, Trav. Museo Nac. Ciencias Nat., Madrid.
- <sup>4</sup> DUPUY DE LOME, E. (1929-1930), *Memorias y hojas geológicas y escala 1/50.000 de Petrola n.º 817, Hellín n.º 843*, Inst. Geol. y Min. de España.

- <sup>5</sup> BRINKMANN, R., et GALLWITZ, H. (1953), *Der betische Aussenrand in Südost-Spanien*, Beît. Geol. West. Medit. Gebiete, n.º 10.
- <sup>6</sup> DUPUY DE LOME, E. (1961), *Memorias y hojas geológicas a escala 1/50.000 de Ontur n.º 434*, Inst. Geol. y Min. de España.
- <sup>7</sup> CUVILLIER, J.; BASSOULET, J.-P., et FOURCADE, E. (1969), *Coprolithes du Jurassique et du Crétacé d'Espagne et de quelques autres régions*, Rev. Micropaléont., vol. 11, n.º 4, pp. 183-190.
- <sup>8</sup> BIZON, G.; CHAMPETIER, Y.; GUERIN-FRANJATTE, S., et ROLLET, A. (1966), *Présence de «Bouleiceras nitescens» THEVENIN dans l'Est des Cordillères bétiques (province de Valence, Espagne)*, Boll. Soc. Géol. Fr., 7.º ser., VIII, pp. 901-904.
- <sup>9</sup> Je remercie Monsieur H. Tintant qui a aimablement déterminé toutes Ammonites signalées dans cette note.
- <sup>10</sup> FOUCAULT, A. (1960-62), *Problèmes paléogéographiques et tectoniques dans le Prébétique et le Subbétique sur la transversale de la Sierra Sagra (Province de Grenade, Espagne)*, Livr. Mém. Prof. P. Falllot, pp. 175-181.
- <sup>11</sup> CHAMPETIER, Y. (1965), *Coupe du Jurassique supérieur de l'anticlinal d'Oliya (Province de Valence, Espagne)*, C. R. Acad. Sc., Paris, t. 261, p.1354-1357.
- <sup>12</sup> BUFFET, C. (1968), *Recherches géologiques dans les environs de El Toril, Province de Cuenca, Espagne centrale*, Diplôme d'Et. Sup., Fac. Sc. Dijon.
- <sup>13</sup> VIALLARD, P. (1966), *Sur le Crétacé de la Chaîne ibérique Castellane entre le Río Turia et la haute vallée du Río Júcar (Provinces de Valencia et Cuenca, Espagne)*, C. R. Acad. Sc., Paris, t. 262, p. 1997-2000.
- <sup>14</sup> FOURCADE, E. (1966), *Note préliminaire sur l'évolution de quelques faciès du Jurassique supérieur de l'Est de la Province d'Albacete (Espagne)*, C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., fasc. 5, p. 182.
- <sup>15</sup> FOURCADE, E. (1967), *Sur la présence de faciès saumâtres dans le Jurassique supérieur de la région d'Almansa-Bonete (Espagne, prov. d'Albacete)*, C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., fasc. 2, p. 61.
- <sup>16</sup> BUSNARDO, R., et DURAND-DELGA, M. (1960), *Données nouvelles sur le Jurassique et le Crétacé inférieur dans l'Est des Cordillères bétiques (régions d'Alcoy et d'Alicante)*, Bull. Soc. Géol. Fr., 7.º sér., II, pp. 278-287.
- <sup>17</sup> FOURCADE, E. (1966), *Sur le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur de l'anticlinal de las Puntillas (Prov. de Murcie, Espagne)*, C. R. Soc. Géol. Fr., fasc. 2, p. 61.
- <sup>18</sup> MAYNC, W. (1958), *Note sur «Pseudocyclammina jaccardi» (SCHRODT) et sa synonymie*, Rev. Micropaléont., vol. 11, n.º 1, pp. 9-16.
- <sup>19</sup> HOTTINGER, L. (1967), *Foraminifères imperforés du Mésozoïque marocain*, Notes et Mémoires Serv. Géol. Maroc, n.º 209, 168 p.
- <sup>20</sup> FOURCADE, E. (1963), *Le Jurassique supérieur du Nord-Ouest de l'Aquitaine*. Thèse 3.º Cycle, Lab. Micropaléont., Paris.
- <sup>21</sup> GUILLAUME, A. (1964), *Répartition des microorganismes dans les formations à dominante calcaire du Jurassique supérieur de la région de Champagnole (Jura)*, Col. Jur., Luxembourg (1962), pp. 449-458.
- <sup>22</sup> REDMOND, C. D. (1964), *Lituolid Foraminifera from the Jurassic and Cretaceous of Saudi Arabia*, Micropaleontology, vol. 10, n.º 4, pp. 405-414.
- <sup>23</sup> MAYNC, W. (1959), *The Foraminiferal genus «Spirocyclina» and «Iberina»*, Micropaleontology, vol. 5, 1, pp. 33-68.
- <sup>24</sup> BOUSQUET, Ph. (1967), *Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Jurassique et du Crétacé de l'Île d'Oléron (Charente Maritime)*. Thèse 3.º cycle, Lab. Micropaléont., Paris.

- <sup>25</sup> REY, J.; GRAMBAST, L.; OERTLI, H.; RAMALHO, M. (1968), *Les couches du passage du Jurassique au Crétacé au Nord du Tage (Portugal)*, C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., fasc. 5, pp. 153-155.
- <sup>26</sup> COUMES, F. (1960), *Contribution à l'étude sédimentologique et stratigraphique du passage Jurassique-Crétacé dans la région de Telagh (Oranie)*. Thèse 3.<sup>o</sup> cycle, Alger.
- <sup>27</sup> GUILLAUME, S. (1966), *Le Crétacé du Jura Français*, Bull. B. R. G. M., n.<sup>os</sup> 1, 2, 3, 5, 297 p.
- <sup>28</sup> ALLIOT, C.; FLANDRIN, J., et MOULLADE, M. (1964), *Les sédiments grossiers du Berriasien de la «Fisse Vocontienne». Etude particulière du Berriasien de Mèrignac, au NW de Die (Drôme)*, Trav. Lab. Géol. Lyon, N. sér., n.<sup>o</sup> 11, pp. 161-181.
- <sup>29</sup> FOURCADE, E. (1967), *Données nouvelles sur le Crétacé inférieur du Nord-Est de la Cordillère bétique (Espagne)*, Acad. Naz. Lincei rend. clas. Sc. Fis., Mat. e Nat., fasc. 6, ser. VIII, pp. 842-851.

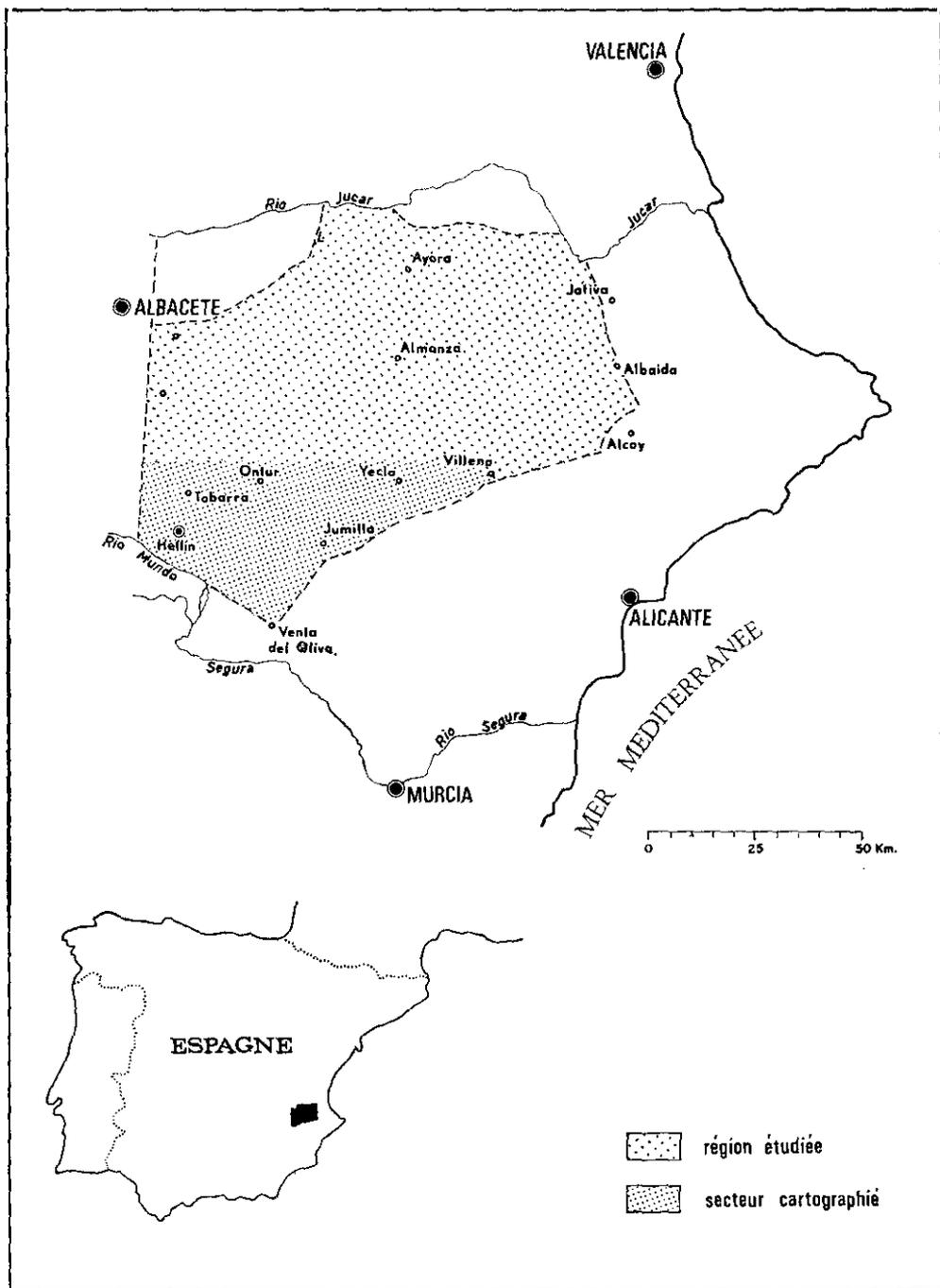


Fig. 1: Plan de situation de la région étudiée.



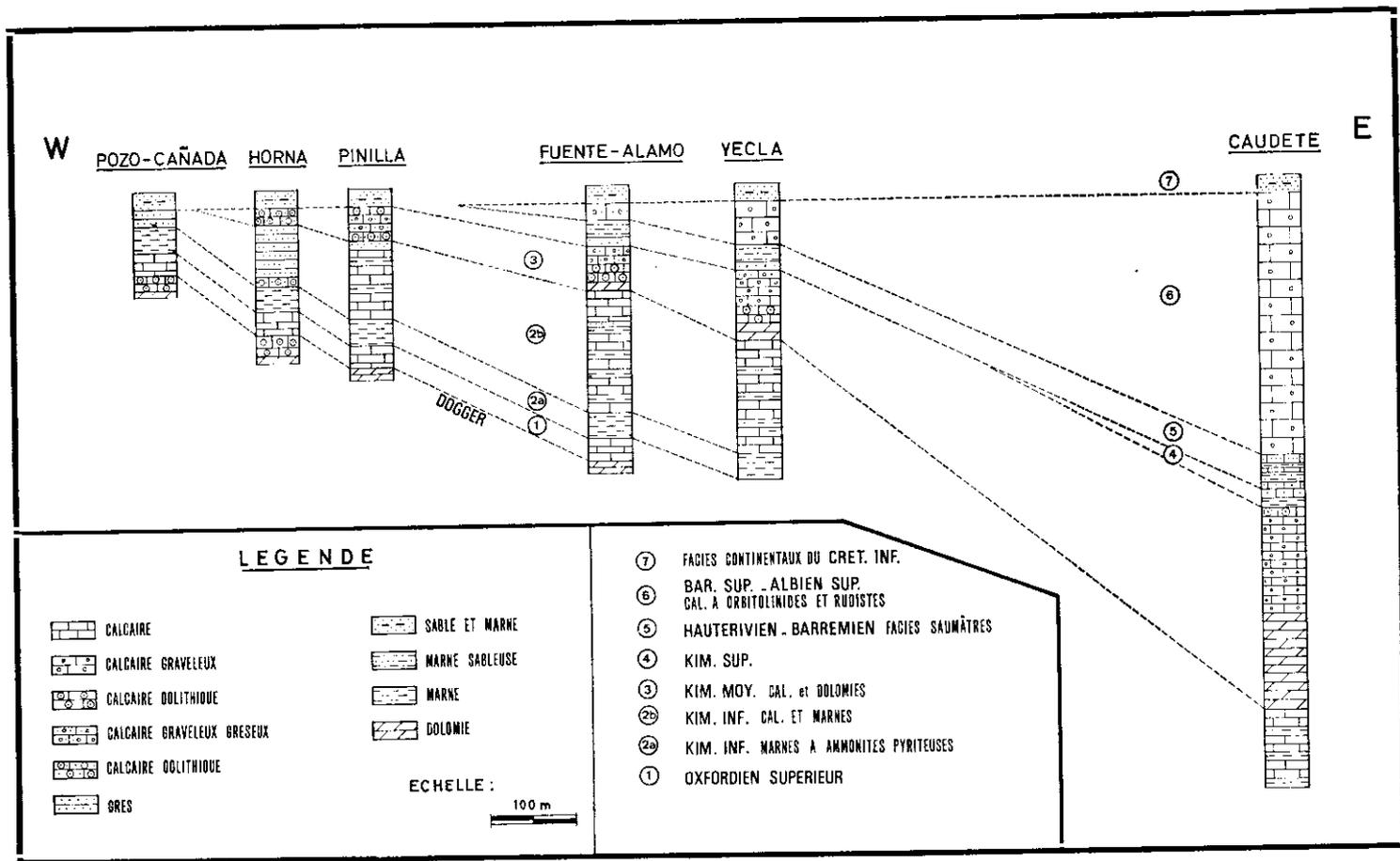


Fig. 2: Variations laterales de facies dans l'est de la province d'Albacete au malm et au cretace inferieur.

Oxf. sup.	Kim. inf.	Kim. moyen	Kim. sup.	Port.	Ber? Valang.	
						Protoglobigérine
						Spicules quadrangulaires
						Epistomines
						Alveosepta jaccardi
					—	"Conicospiriflina" basiliensis
						Lituolidé Y
						Labyrinthina mirabilis
						Cladocoropsis mirabilis
						Kurnubia jurassica
						Clypeina jurassica
						Alveosepta powersi
						Everticyclammina virguliana
						Anchispirocyclina lusitanica
						Trocholina alpina
					—	Pfenderina neocomiensis
					—	Pseudocyclammina lituus
					—	Oncolithes

Fig. 3.—Tableau de répartition stratigraphique des principaux Foraminifères, Algues et Spicules du Malm et du Crétacé basal.



*Labyrinthina mirabilis* (WEYNSCHENK), figuras 1, 2, 6, 9, 10 y 11.

Fig. 1, X. 38, *section parallèle, puis oblique par rapport à l'axe d'accroissement, Cerron de Fuente Alamo (Province d'Albacete).*

Fig. 2, X. 25, *coupe équatoriale dans un individu déroulé, Cerron de Fuente Alamo.*

Fig. 6, X. 52, *coupe équatoriale dans un individu non déroulé, Cerron de Fuente Alamo.*

Fig. 9, X. 78, *coupe équatoriale dans un individu non déroulé, Cerron de Fuente Alamo.*

Fig. 10, X. 70, Fig. 11, X. 78, *coupes perpendiculaires à l'axe d'accroissement dans une loge du stade déroulé, montrant notamment les cloisons perpendiculaires à la parois et dans la fig. 11 les piliers de la zone centrale de la loge, Cerron de Fuente Alamo.*

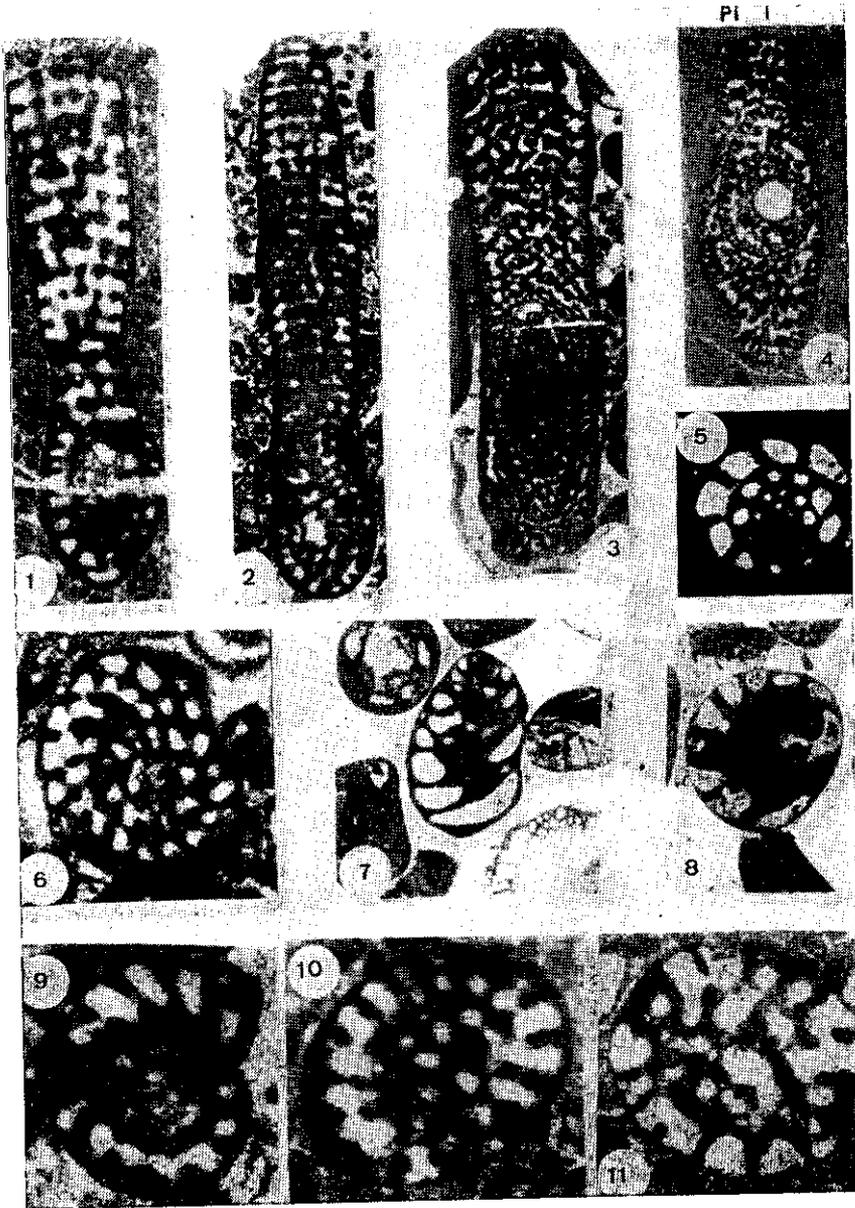
*Anchispirocyclina lusitanica* (EGGER), fig. 3, 4, *Sierra Mariola, Province d'Alicante.*

Fig. 3, X. 27, *section sub-axiale, Fig. 4, X. 72, section oblique.*

*Nautiloculina oolithica* (MOHLER), Fig. 5, X. 60, *section équatoriale, Cerron de Fuente Alamo.*

*Pfenderina neocomiensis* (PFENDER), X. 31, fig. 7, *section axiale, fig. 8, section transverse, Sierra Mariola, Province d'Alicante.*

LÁMINA I



*Kurnubia palastiniensis* (HENSON), figs. 1-6.

Fig. 1, X. 39, *section axiale, km 10 de la route de Yecla à Fuente Alamo (Province de Murcia).*

Fig. 2, X. 34, *section axiale, Cerron de Fuente Alamo, Province d'Albacete.*

Fig. 3, X. 33, *section sub-axiale un peu tangentielle, km 10 de la route de Yecla à Fuente Alamo.*

Fig. 4, X. 63, *section tangentielle montrant le réseau subépidermique qui est aussi visible dans la partie supérieure de la fig. 3, Cerron de Fuente*

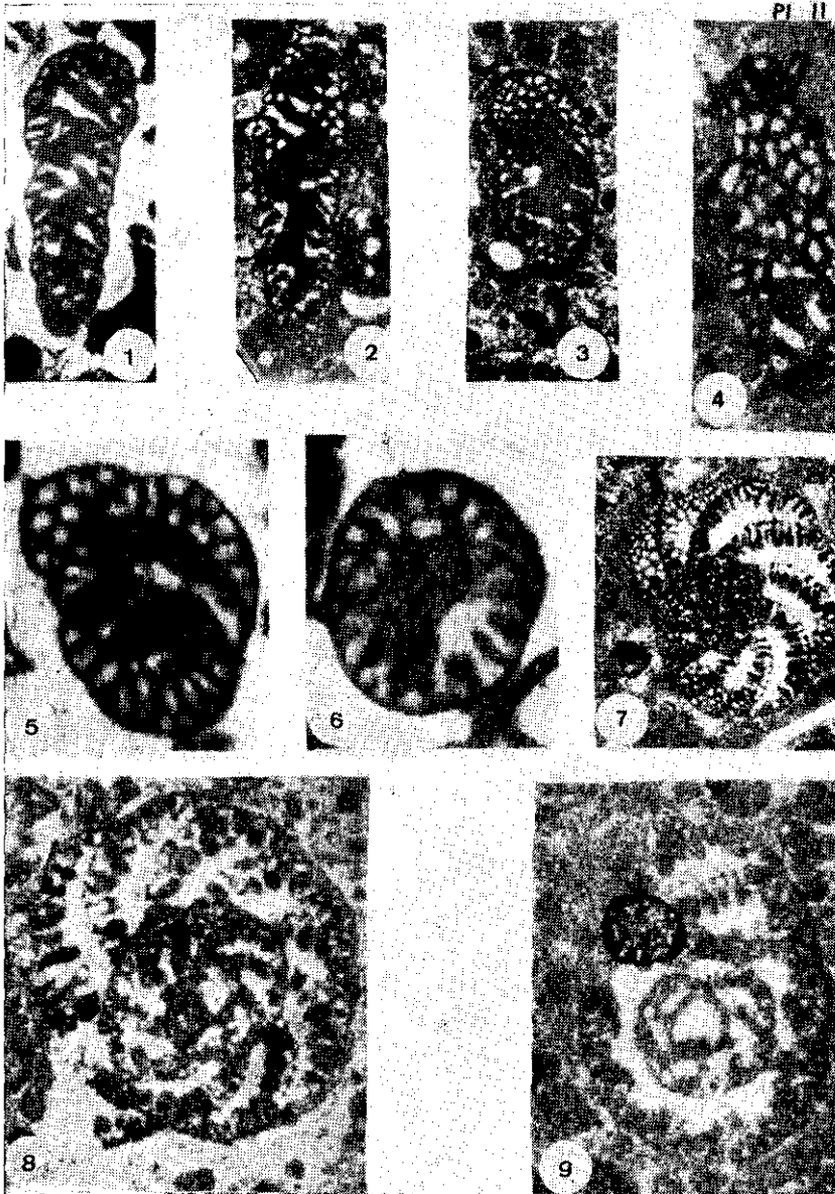
Fig. 5, X. 90, *section tranverse oblique, km 10 de la route de Yecla à Fuente Alamo.*

Fig. 6, X. 100, *section transverse, km 10 de la route de Yecla à Fuente Alamo.*

*Alveosepta jaccardi* (SCHRODT), figs. 7-9.

Fig. 7, X. 45, *section subéquatoriale recoupant tangentiellement les deux dernières loges, où l'on distingue bien le réseau subépidermique, Massif du Caroch, Est d'Ayora, Province de Valencia.*

Fig. 8, X. 72, Fig. 9, X. 91, *section équatoriale, Cerron de Fuente Alamo.*



*Alveosepta powersi* (REDMOND), figs. 1-3.

Fig. 1, X. 54, *section subéquatoriale*, Villar de Ves, Province de Valencia.

Fig. 2, X. 47, *section subaxiale*, Massif du Caroch.

Fig. 3, X. 50, *section subaxiale*, Villar de Ves.

*Pseudocyclammina lituus* (YOKOHAMA), figs. 4-6, X. 60, Sierra Mariola.

Fig. 4, *section équatoriale*.

Fig. 5, *section axiale*.

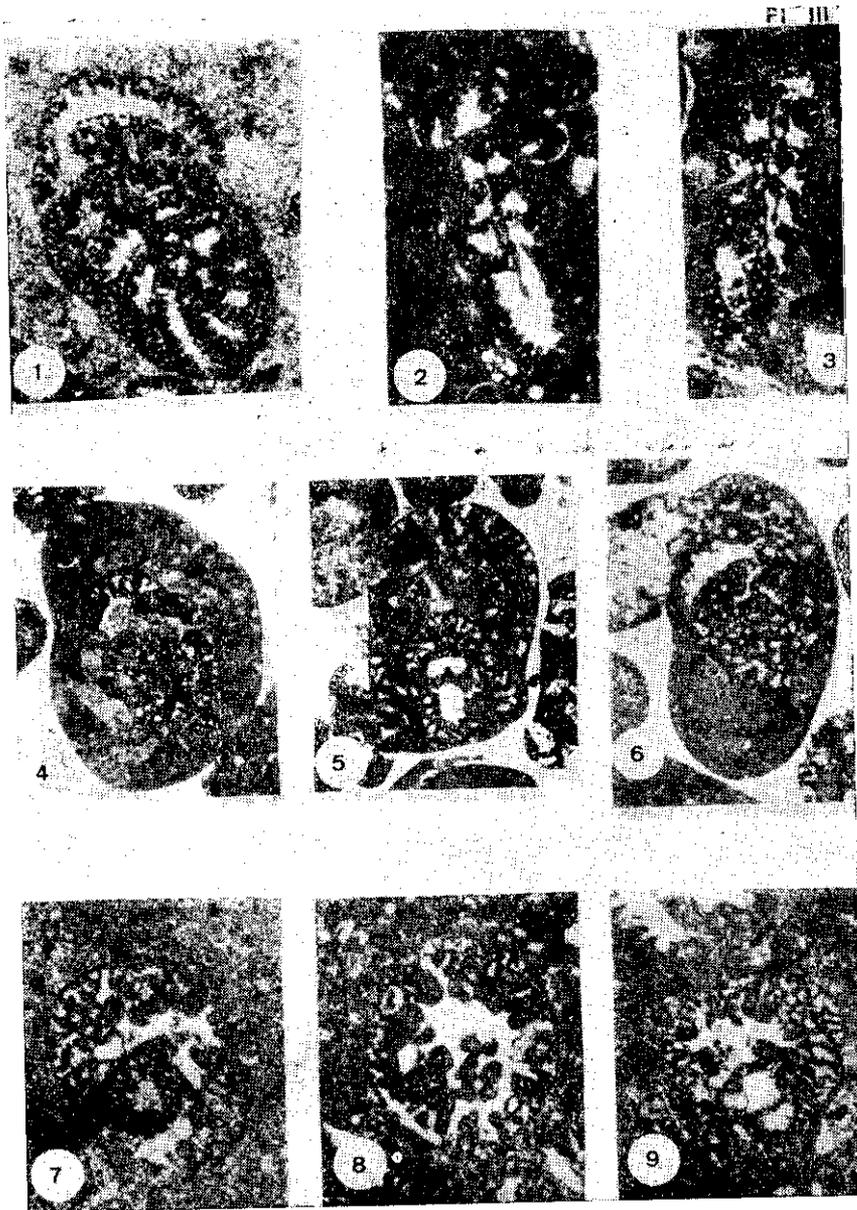
Fig. 6, *section subaxiale*.

*Pseudocyclammina* n. sp., figs. 7-9, Cerron de Fuente Alamo.

Fig. 7, X. 40, *section équatoriale*.

Fig. 8, X. 40, *section perpendiculaire à l'axe d'accroissement dans une loge de la partie déroulée*.

Fig. 9, X. 43, *section subéquatoriale*.



*Pseudocyclammina* n. sp. 1, figs. 1, 2.

Fig. 1, X. 58, *section axiale, Cerron de Fuente Alamo.*

Fig. 2, X. 33, *section subaxiale, Massif du Caroch.*

*Everticyclammina virguliana* (KOECHLIN), figs. 3, 7, *Sierra del Mugron, au Nord d'Almansa, Province d'Albacete.*

Fig. 3, X. 40, *section subaxiale.*

Fig. 7, X. 76, *section subéquatoriale, recoupant tangentiellement à droite la paroi des loges où apparaissent les alvéoles de la zone subépidermique.*

«*Conicospirillina*» *basiliensis* (MOHLER), fig. 4, X. 50, *Sierra de las Cabras, près de Jumilla, Province de Murcia.*

*Alveosepta powersi* (REDMOND), fig. 6, X. 38, *sections subaxiales, Villar de Ves.*

LÁMINA IV

